

BONIFICHE RIFIUTI DEMOLIZIONI

DIFENDERE AMBIENTE E IMPRESE LE PROPOSTE DI ANIDA PER IL SOSTEGNO DEL SETTORE

TERMOVALORIZZAZIONE RIFIUTI

LA RISPOSTA DI PARMA
PER UNA GESTIONE EFFICIENTE

ANTINQUINAMENTO MARINO

IL RECUPERO IN MARE DI FUSTI
CONTENENTI SOSTANZE TOSSICHE

REFLUI E FANGHI CONTAMINATI

ALTERNATIVE PER IL TRATTAMENTO
E LA VALORIZZAZIONE ENERGETICA

Poste Italiane Spa - Sped. in a.p. - D.L. 353/2003 conv. in L. 46/2004, art.1, c.1 - CB-NO/Torino - Anno 7 n. 26
DEA EDIZIONI - s.a.s. Strada del Portone, 127 - 10095 Grugliasco (TO)



UN'ALTERNATIVA SOSTENIBILE PER IL TRATTAMENTO DI REFLUI E FANGHI ALTAMENTE CONTAMINATI

L'APPLICAZIONE DI **BEST AVAILABLE TECHNIQUES** PER IL TRATTAMENTO AD "**EMISSIONI ZERO**" E LA **VALORIZZAZIONE ENERGETICA** DI FANGHI E ACQUE **CIVILI E INDUSTRIALI**

di Antonino Rapisardi e Edoardo Slavik*

Secondo il "Rapporto Rifiuti Speciali" redatto da ISPRA nel 2012, ogni anno in Italia vengono prodotti circa 170 milioni di tonnellate di rifiuti, di cui circa 145 milioni di tonnellate sono costituiti da rifiuti speciali, mentre il quantitativo rimanente, pari a circa 25 milioni di tonnellate, corrisponde alla produzione annua di rifiuti urbani. I rifiuti speciali costituiscono quindi, di gran lunga, la categoria di rifiuti maggiormente prodotta in Italia. Di questi, circa 130 milioni di tonnellate all'anno sono classificati come "Rifiuti Speciali Non Pericolosi" e i rimanenti 15 milioni di tonnellate all'anno quali "Rifiuti Speciali Pericolosi".

Il dato particolarmente interessante offerto dal citato Rapporto ISPRA riguarda una particolare categoria di rifiuti, ossia quelli che ogni anno vengono prodotti nel processo stesso di trattamento rifiuti. Ad esempio, i processi di trattamento delle acque civili e industriali producono, come risultato di processi di depurazione chimico-fisico-biologici, dei fanghi detti "di supero" che in diversi casi vengono disidratati e conferiti in discarica. Anche il processo stesso di recupero dei rifiuti per ottenere materiali destinati al riutilizzo può produrre delle aliquote di scarto, che verranno a loro volta smaltite in quanto rifiuti. Secondo il Rapporto ISPRA, i "rifiuti prodotti dal processo di trattamento rifiuti" che chiameremo di seguito "rifiuti speciali secondari", raggiungono quantità particolarmente rilevanti, in quanto ammontano a circa 30 milioni di tonnellate all'anno, pari al 20% della produzione totale annua di rifiuti speciali in Italia (Figura 1). Sempre alla luce delle statistiche fornite da ISPRA, emerge che i fanghi generati nei processi di trattamento chimico-fisico-biologico rappresentano il rifiuto "secondario" maggiormente prodotto in Italia. Tali fanghi ammontano infatti a circa 19 milioni di tonnellate, ossia il 66% dei "rifiuti speciali secondari", ossia prodotti nel processo di trattamento di altri rifiuti.

Oltre ad essere, in termini quantitativi, il primo rifiuto "secondario" in Italia, i fanghi generati nei processi di trattamento chimico-fisico-biologico rappresentano addirittura la seconda tipologia di rifiuto speciale in Italia, (circa il 15% del quantitativo totale di rifiuti speciali annui), mentre il primo rifiuto speciale in Italia è rappresentato da i rifiuti speciali provenienti da costruzione e demolizione, pari a circa 35 milioni di tonnellate annue. Più in dettaglio, come si evince dalla disamina dei dati riportati in Figura 2 e Figura 3, i fanghi provenienti dalle attività di depurazione delle acque industriali rappresentano il primo rifiuto speciale "pericoloso", in termini quantitativi, in Italia, con circa 2,4 milioni di tonnellate annue (circa il 16% del totale). Per quanto riguarda i rifiuti speciali "non pericolosi", le varie tipologie di fango prodotte nei processi di depurazione di acque industriali e civili costituiscono, se aggregati, il secondo rifiuto in Italia sempre in termini quantitativi, per circa 17 milioni di tonnellate annue (circa il 15% del totale annuo). Tale analisi diventa ancora più interessante se si effettua la quantificazione economica del mercato dei "rifiuti secondari". Per ottenere tale stima economica, è possibile consultare il documento "Spese dell'economia italiana per

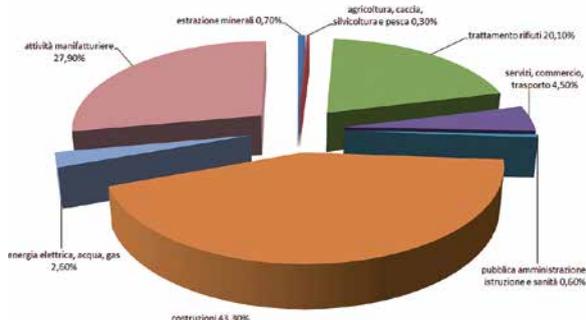


Figura 1. Ambiti di produzione rifiuti speciali in Italia. Si osserva che l'industria del "trattamento rifiuti" produce il 20% dei rifiuti speciali complessivi

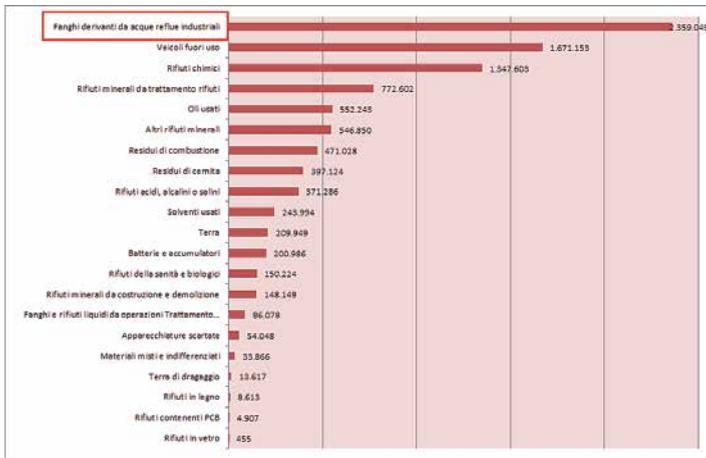


Figura 2. Produzione dei rifiuti speciali pericolosi secondo la codifica del Regolamento (CE) n. 2150/02 relativo alle statistiche sui rifiuti (tonnellate), anno 2010. I fanghi derivanti dalla depurazione delle acque reflue industriali costituiscono il primo rifiuto "pericoloso", in termini quantitativi, in Italia, per un totale di 2.359.049 tonnellate all'anno



Figura 3. Produzione dei rifiuti speciali non pericolosi secondo la codifica del Regolamento (CE) n. 2150/02 relativo alle statistiche sui rifiuti (tonnellate), anno 2010. I fanghi derivanti dalla depurazione delle acque reflue civili ed industriali costituiscono, se aggregati, il secondo rifiuto "pericoloso", in termini quantitativi, in Italia, per un totale aggregato di 17.142.220 tonnellate all'anno

la gestione dei rifiuti, delle acque reflue e delle risorse idriche" redatto da ISTAT nel 2012, da cui si rileva che il mercato complessivo dei rifiuti in Italia vale circa 20 miliardi di Euro all'anno. Alla luce dei dati forniti da ISPRA, in prima approssimazione si può ipotizzare che il valore del solo mercato dei rifiuti speciali "secondari" possa aggirarsi, in via conservativa, attorno ai 3 miliardi di Euro all'anno.

Si ritiene che il valore del mercato dei soli fanghi civili ed industriali, pur essendo più complesso da stimare, possa corrispondere ad una percentuale significativa del valore del mercato dei rifiuti speciali "secondari", verosimilmente superiore al miliardo di Euro.

Di seguito viene offerta una disamina delle principali tecnologie di trattamento dei fanghi biologici, civili e industriali.

LE MODALITÀ DI TRATTAMENTO DEI FANGHI CIVILI

I fanghi biologici civili, dato l'alto contenuto di carbonio, fosforo e azoto, possono essere utilizzati in agricoltura quali fertilizzanti. Tuttavia la possibile presenza di metalli pesanti e microinquinanti, comporta un rischio non trascurabile di accumulo sui suoli e nelle falde acquifere, con possibili effetti tossici.

In alternativa al riutilizzo in agricoltura, le tecnologie di trattamento dei fanghi civili maggiormente consolidate consistono in:

- disidratazione e conferimento del fango in discarica;
- essiccamento e valorizzazione energetica del fango mediante incenerimento;
- digestione anaerobica.

Nonostante siano in corso importanti attività tecnico-scientifiche a livello internazionale per l'individuazione di tecnologie innovative per il trattamento dei fanghi civili, le tecnologie maggiormente consolidate restano comunque limitate e mostrano alcuni fattori potenzialmente critici che rendono il trattamento dei fanghi talora problematico, particolarmente su larga scala. In particolare, sia il conferimento in discarica che l'incenerimento o la digestione anaerobica possono presentare una limitata accettazione sociale, ambientale e normativa.

La Figura 4 riassume tali aspetti per ciascuna tecnologia. La Figura 5 fornisce un dettaglio degli aspetti ambientali significativi.

Le limitazioni tecnologiche e di sostenibilità risultano ancora più accentuate qualora riferite a fanghi industriali, in quanto il conferimento

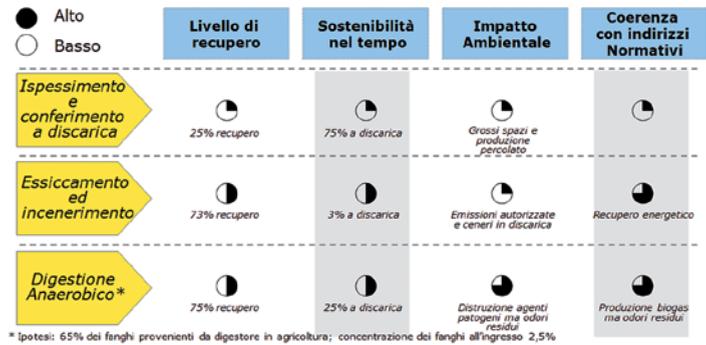


Figura 4. Indicatori di sostenibilità tecnica, sociale ed ambientale delle tecnologie maggiormente diffuse per il trattamento dei fanghi biologici

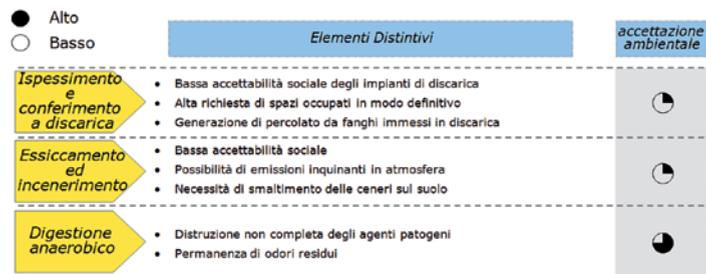


Figura 5. Elementi ambientali distintivi delle tecnologie consolidate per il trattamento dei fanghi biologici

in agricoltura e la digestione anaerobica risultano estremamente limitati e le tecniche di trattamento si limitano all'incenerimento laddove possibile e, nei casi rimanenti, al conferimento in discarica.

UN'ALTERNATIVA SOSTENIBILE: LA TECNOLOGIA TOP® - WET OXIDATION

3V Green Eagle ha industrializzato un'innovativa tecnologia che prende il nome di TOP® (Temperatura, Ossigeno, Pressione) un processo di ossidazione in fase liquida ad alta temperatura e pressione per il trattamento di reflui altamente contaminati da sostanze organiche. Il TOP nasce nel 1990 come tecnologia destinata al trattamento di acque industriali del gruppo 3V il quale, nei propri processi di produzione di chimica fine, produceva acque non biodegradabili e con alto tenore di COD. Dopo un'approfondita sperimentazione industriale, la tecnologia TOP® si è diversificata in diverse applicazioni:

- TOP® - Wet Oxidation per acque industriali: per le acque industriali non biodegradabili;
- TOP® - Wet Oxidation per fanghi: per i fanghi civili o industriali;
- Dual TOP® - Wet Oxidation per acque e fanghi: per fanghi civili o industriali combinati con acque industriali non biodegradabili.

In particolare la tecnologia Dual TOP® è stata messa a punto per potenziare gli impianti di trattamento dei reflui urbani ottimizzandone gli aspetti logistici ed economici, consentendo di trattare presso un unico impianto sia i fanghi provenienti dagli impianti di depurazione civile, sia i rifiuti liquidi provenienti dalle varie produzioni industriali e fornendo quindi una soluzione tecnologica integrata. La tecnologia rappresenta una soluzione particolarmente versatile in quanto consente di:

- trattare acque industriali miste con un COD di 20.000÷100.000 mg/l assicurando la degradazione totale degli inquinanti;
- abbattere il COD della miscela fanghi/acque sino all'85%;
- abbattere il contenuto di solidi sospesi volatili (SSV) nei fanghi di supero del 96÷98%;

- recuperare il calore del processo ossidativo per essiccare il residuo inorganico in uscita;
- recuperare per usi industriali il residuo essiccato prodotto quale "filler" per conglomerati bituminosi.

Nello specifico, l'applicazione industriale della tecnologia TOP® consente di ottenere i seguenti vantaggi impiantistici:

- marcia in continuo: l'impianto è operativo 24 ore su 24 e 7 giorni su 7, con n. 2 fermate all'anno da una settimana ciascuna per manutenzione;
- elevata automazione: l'impianto dispone di sala quadri con sistema DCS;
- ridotti consumi energetici – alto recupero termico, grazie alla forte esotermicità della reazione di ossidazione;
- versatilità: capacità di trattare la più diversificata tipologia di rifiuti. L'impianto TOP® è stato testato, in circa 20 anni, su oltre 300 tipologie di rifiuti provenienti dall'industria manifatturiera, oil&gas, bonifiche e dalle municipalizzate;
- emissioni gassose estremamente ridotte (CO₂) in quanto il processo di ossidazione viene sempre mantenuto in fase liquida, ad alte pressioni;
- assenza di emissioni nocive - assenza di ceneri leggere;
- elevato abbattimento delle sostanze organiche dissolte e sospese. Totale biodegradabilità dell'effluente liquido che viene

inviato ad un successivo trattamento biologico;

- ossidazione dei metalli pesanti – segregazione e recupero dell'ammoniaca;
- recupero del residuo inorganico per usi civili e industriali.

Inoltre nel 2006 le tecnologie TOP® e Dual TOP® sono state classificate quali "Best Available Techniques" per il trattamento dei reflui industriali (EU-IPPC, 2006).

Le tecnologie TOP® e Dual TOP® costituiscono il cuore tecnologico del Centro di Trattamento che 3V Green Eagle opera a Grassobbio dalla fine degli anni '90. Ad oggi tale Centro, che tratta fino a 400.000 tonnellate di rifiuti liquidi all'anno, è il più grande centro di trattamento in Italia per rifiuti liquidi industriali. Il Centro di Trattamento di Grassobbio, che opera il processo illustrato schematicamente in Figura 6, riceve sia le acque e i fanghi conferiti da operatori terzi, sia le acque di processo conferite dall'adiacente impianto chimico del Gruppo 3V. L'impianto di Grassobbio tratta complessivamente circa 5.000.000 di tonnellate di rifiuti liquidi all'anno, ed è costituito dai seguenti impianti:

1. linea di distillazione/stripping per il recupero dei solventi;
2. linea di ossidazione delle acque mediante tecnologia TOP®;
3. linea di ossidazione dei fanghi e delle acque mediante tecnologia Dual TOP®;
4. impianto chimico-fisico-biologico.

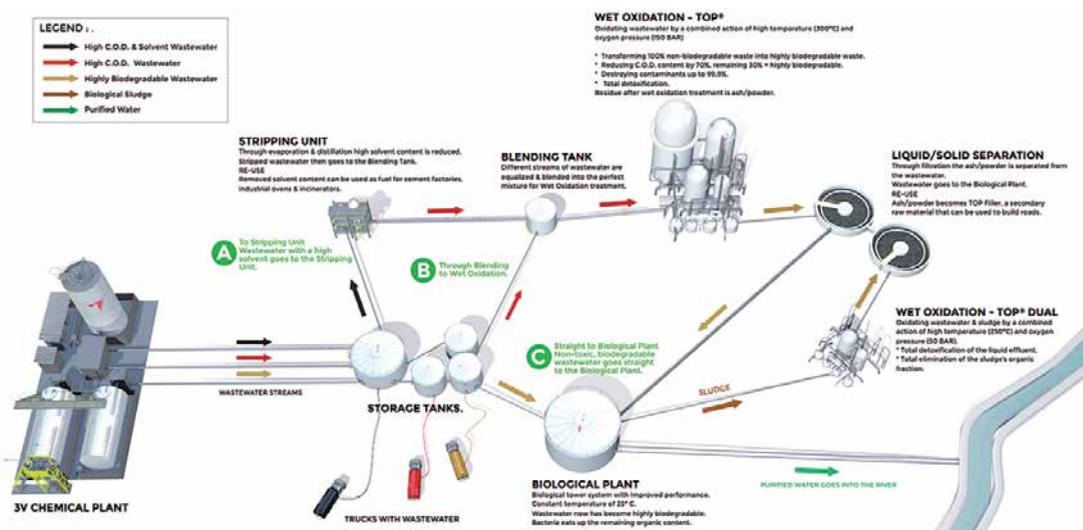
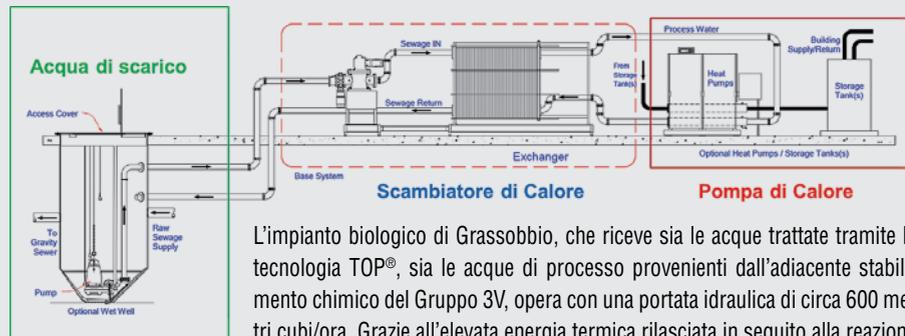


Figura 6. Schema descrittivo del processo di trattamento del Centro 3V Green Eagle di Grassobbio

VALORIZZAZIONE ENERGETICA DEL FANGO PROCESSO WASTE TO ENERGY



L'impianto biologico di Grassobbio, che riceve sia le acque trattate tramite la tecnologia TOP®, sia le acque di processo provenienti dall'adiacente stabilimento chimico del Gruppo 3V, opera con una portata idraulica di circa 600 metri cubi/ora. Grazie all'elevata energia termica rilasciata in seguito alla reazione di Wet Oxidation, l'impianto biologico opera ad una temperatura costante di circa 25°C in ogni stagione, conferendo all'impianto stesso delle ottime rese, con particolare riferimento all'unità di nitrificazione-denitrificazione che beneficia in particolar modo delle temperature costanti migliorando sensibilmente la cinetica della reazione.

Le acque trattate vengono quindi scaricate nel fiume Serio, ad una temperatura costante di circa 25°C. Grazie all'utilizzo di un sistema di scambiatori e pompe di calore, è possibile oggi recuperare gran parte di tale energia termica, che può essere redistribuita ad esempio su una rete di teleriscaldamento. Una stima preliminare dell'energia termica contenuta nelle acque di scarico dell'impianto di Grassobbio porta a stimare che l'energia termica ivi contenuta consente di alimentare una rete di teleriscaldamento di circa 8-10 MWh termici. Lo schema riassume il processo ipotizzato per il recupero dell'energia termica e per la successiva distribuzione.



Figura 7. Il centro di trattamento 3V Green Eagle di Grassobbio



Figura 8. Dettaglio impiantistico del processo TOP® - Wet Oxidation (3V Green Eagle, Grassobbio)

Le linee di ossidazione (TOP® e Dual TOP®) conferiscono il proprio effluente, altamente biodegradabile, nell'impianto chimico-fisico-biologico per il recupero della frazione inorganica e per l'abbattimento del contenuto organico residuale altamente biodegradabile.

CONCLUSIONI

Come si evince dalle considerazioni tecnologiche ed impiantistiche di cui al presen-

te articolo, la tecnologia TOP® consente di offrire una soluzione innovativa per il trattamento dei fanghi civili e industriali. Laddove necessario, il medesimo impianto può trattare simultaneamente i fanghi biologici e anche le acque industriali eventualmente presenti in loco.

La tecnologia TOP® consente di effettuare il trattamento dei fanghi e delle acque senza formare alcun rifiuto e senza generare emis-

sioni autorizzate in atmosfera, consentendo quindi di stabilire un processo "Zero Waste Discharge" ad elevata sostenibilità ambientale.

La tabella in figura 9 riporta il confronto con le tecnologie standard ed evidenzia la sostenibilità tecnica, ambientale e sociale della tecnologia TOP®.

	Livello di recupero	Sostenibilità nel tempo	Impatto Ambientale	Coerenza con indirizzi Normativi
Wet Oxidation	100% recupero	0% a discarica	Emissioni nulle e abbattimento sostanze org.	Recupero energetico e nessuna quota in discarica
Ispessimento e conferimento a discarica	25% recupero	75% a discarica	Grossi spazi e produzione pericolato	
Essiccamento ed incenerimento	73% recupero	3% a discarica	Emissioni inquinanti e ceneri in discarica	Recupero energetico
Digestione anaerobica	75% recupero	25% a discarica	Distruzione agenti patogeni ma odori residui	Produzione biogas ma odori residui

Ipotesi: 65% dei fanghi provenienti da digestore in agricoltura; concentrazione dei fanghi all'ingresso 2,5%

Figura 9. Schema impiantistico per il recupero del calore contenuto nelle acque di scarico dell'impianto di Grassobbio

*3V Green Eagle